NOTIZIE GEOLOGICHE SOPRA IL CARBON FOSSILE TROVATO IN MAREMMA DI...

Leopoldo Pilla

Digitized by Google

18

NOTIZIE GEOLOGICHE

SOPRA

IL CARBON FOSSILE

TROVATO IN MAREMMA

DI

LEOPOLDO PILLA

FIRENZE

TIPOGRAFIA GALILEIANA

1843

Digitized by Google

Digitized by Google

Il geologo che tragge la prima volta in Maremma incontra una generazione di terreni assai singolari. I quali mostrano ad ogni passo di essere stati grandemente modificati, e ridotti a tale che spesso mettono molte dubbiezze nell' animo; e dove non si ausi l' occhio alle loro fattezze, osservandole in più luoghi e per lunghi tratti del paese, riesce difficilissimo di riconoscere la loro vera natura. Di che la cagione è da recare agli agenti sotterranei, i quali nelle passate condizioni del globo hanno colà potentemente adoperato, producendo oltre alle rotture ed agli sconvolgimenti degli strati minerali un cangiamento grandissimo nella loro composizione. E fede ne rendono le copiose masse di ofioliti, di granitoni, di gabbri, di ofiti, che con forme tutte proprie si vedono sorgere in que' monti, ed i galestri, le ftaniti, le allumiti, e molte altre rocce simiglianti, che sono in contatto o in vicinanza di quelle. Inoltre da queste azioni medesime tirano origine le numerose sostanze metalliche che il territorio di Maremma rinserra, tanto che in nessuna parte d' Italia nè più numerose occorre trovarne nè più ricche. Le modificazioni poi dalle cause plutoniche operate, a bene ed attentamente guardarle, estese si veggono eziandio alle materie organiche racchiuse negli strati minerali, secondo che per le cose notate in questa scrittura ognuno potrà conoscere.

Una Società d' industriosi di Livorno ha non è guari fatto scavare un pozzo a Monte Bamboli nel Massetano per

Digitized by Google

la ricerca del carbon fossile. Chi dentro vi scende o geologo o curioso che sia, se veduto non ha le miniere carbonifere inglesi, crede quasi di esserci traportato col pensiero: così magnifici sono e tanto bene giacenti i due strati di carbone che il forame traversa a breve distanza dal suolo esteriore.

E questo è il soggetto che qui mi propongo discorrere: far conoscere cioè le qualità del carbone che in Maremma, e specialmente a Monte Bamboli, è stato trovato, il terreno nel quale si ritrova, e le speranze di buon successo che il suo scavamento promette. Dividerò quindi la materia secondo i tre capi indicati.

I.

Natura del Carbone di Monte Bamboli.

Caratteri esteriori. — Le apparenze esterne del carbone di Monte Bamboli sono tali che lo assomigliano al tutto al litantrace d'Inghilterra o delle Fiandre. La sua tessitura è laminosa, o grossamente sfogliosa: la frattura uguale o concoide; il colore nero splendentissimo. Si divide alcune volte in pezzi imperfettamente prismatici. Con lo strofinío dà alquanto odore di gas idrogeno solforato. Nella superficie degli sfogli contiene piccoli pezzi di quella sostanza fibrosa, friabile, nera, con isplendore di seta, che il Werner dimandava *mineralische holzkohle*, la quale occorre frequente nel litantrace. Contiene ancora delle squammette di piriti, ma raramente visibili, ed in certi pezzi crosticine bianche di carbonato di calce. Un suo frammento esposto alla fiamma della candela si accende con fiamma corta, e come prima è allontanato da quella si spegne (1).

Caratteri fisici e chimici. — L'esame fisico e chimico di questo carbone è stato fatto da' miei dotti colleghi professori

(1) È questo uno de' caratteri più facili per distinguere il litantrace dalla lignite. Un pezzo di questa sostanza acceso alla fiamma di una candela, e trattolo fuora ritiene la fiamma, la quale *lentamente* si spegne. Il litantrace invece si accende più facilmente, ma allontanato dalla candela la sua fiamma *subitamente* si estingue.

Digitized by Google

Matteucci e Piria. E qui sarà buono di recare i resultamenti della loro analisi (1).

« Il carbon fossile di Monte Bamboli si accende facilmente « anche con la fiamma di una candela; in mezzo ai carboni « accesi di un fornello comune prende fuoco prontamente, si « fonde, si gonfia poco, e brucia con una fiamma molto « bianca e fuliginosa. Screpola facilmente appena comincia a « scaldarsi. Allorchè è polverizzato in un mortaio, manda « un distinto odore d' idrogeno solforato. Riscaldato in vasi « chiusi dà i soliti prodotti del carbon fossile ordinario, cioè « l' acqua, il catrame, il carbonato di ammoniaca, il gas « illuminante. La densità di questo carbon fossile è stata tro- « vata in termine medio per diversi pezzi di 1, 35 ».

« Il *coak* che rimane dopo la distillazione è ben compatto « e poco gonfio. Riscaldato in un fornello a riverbero si sente « un distinto odore di acido solforoso per tutto il tempo del « riscaldamento, e rimane una crosta leggermente rossastra ».

I risultamenti analitici di 100 parti di questo carbone sono i seguenti:

Coak	58 a 62,	—	per 100
Zolfo	3,	30	
Resto di materie volatili . . .	30,	—	
Cenere	6,	88	

Quanto ai princípi elementari che i medesimi professori vi hanno trovati, essi sono nelle proporzioni che seguono:

Carbonio. .	70, 11	media di tre sperienze
Idrogeno .	5, 95	
Azoto. . .	2, 68	
Ossigeno. .	11, 42	
Pirite. . .	1, 78	
Zolfo. . .	2, 35	non esistente allo stato di pirite.
Materie terrose	5, 71	

(1) Chi brama conoscere le particolarità di quest'analisi potrà leggerle nelle *Miscellanee di Fisica, Chimica e Storia Naturale di Pisa*, N.° 3.

Digitized by Google

Per confrontare la composizione del carbon fossile di Maremma co' principali carboni inglesi, riferiamo qui alcune analisi di questi fatte dal Thomson.

	Carbone	Materia volatile	Materia terrosa
Litantrace grasso di New Castle	75, 90	22, 60	1, 50
Litantrace scaglioso di Glascow	55, 23	35, 27	9, 50
Litantrace molle di Glascow	42, 25	47, 75	10, —
Cannel coal di Coventry	29, —	60, —	11, —

Quanto poi ai loro princípi elementari il succitato chimico ha trovato le quantità relative seguenti:

	Carbonio	Idrogeno	Ossigeno	Azoto
Lit. grasso di New Castle	75, 28	4, 18	4, 58	15, 96
Lit. scaglioso di Glascow	75, —	6, 25	12, 50	6, 25
Lit. molle di Glascow .	74, 45	12, 40	2, 93	10, 22
Cannel coal	64, 72	21, 56	—, —	13, 72

La comparazione fa vedere che il nostro carbone si approssima, in quanto alla proporzione de' suoi princípi componenti, al litantrace scaglioso di Glascow.

A queste ricerche scientifiche sopra il carbone di Monte Bamboli aggiungiamo le sperienze che sono state fatte circa la sua bontà nella navigazione a vapore. A tal fine si riferiscono in questo luogo originalmente gli uffizi seguenti:

Administration des Postes. — Service des Paquebots.
Paquebot L' Eurotas, *Capit.* Escand.

« Marseille, le 3 *Avril* 1843.

« Monsieur le Consul général.

« Je m'empresse de vous faire connaître les résultats que « nous avons obtenus, dans l'essai du charbon provenant des « mines de Toscane, exploitées par MM. Mailland, Caillon et « Formigli.

Digitized by Google

« Le charbon brûle à merveille, donne un beau feu tout « d'abord, mais il se tasse, forme une croute tellement com- « pacte, qu'il n'est plus permis à l'air de circuler; il donne peu « de vapeur et demande un grand travail, de la part des chauf- « feurs, pour maintenir les feux en bon état.

« Il ne faut cependant pas conclure de cet essai que le char- « bon de ces mines soit de mauvaise qualité: tout porte à « croire qu'on pourra en trouver de bien meilleur. Je dois « ajouter que les circonstances n'étaient pas favorables à la « réussite, les fourneaux manquaient d'air à cause de l'en- « combrement occasionné par les cinq tonneaux de charbon « placés vis-à-vis de ces derniers. Ce même encombrement ne « permettant pas non plus de vider les cendiers, le tirage « dévait nécessairement être moindre et par consequent con- « trarier la combustion.

« L'aspect du charbon, son poids, la composition des cou- « ches qu'il renferme, présentent tous les indices des premières « qualités de New-Castle, les personnes aux quelles je l'ai « montré s'y seraient toutes trompées.

« Je crois donc, monsieur le Consul, qu'il serait important « de faire des nouveaux essais, pour pouvoir se prononcer « d'une manière positive.

« Si à mon premier voyage, qui aura lieu le 11 courant, « ces Messieurs veulent m'en confier quelques tonneaux, je me « ferai un vrai plaisir de continuer l'épreuve commencée.

« J'ai l'honneur, etc. ESCANDE ».

« Marseilles, le 1.er *Avril* 1843.

« Monsieur.

« Je m'empresse de vous donner connaissance des résul- « tats obtenus à l'essai du charbon. Ces résultats ne sont pas « à la verité bien satisfaisants, mais ils pourront le dévenir.

Digitized by Google

« Avec les 5 tonnes de charbon, n'en brulant pas d'autre, « nous avons fourni de la vapeur pendant trois heures, jusqu'à « ce que les grilles ont été engagées par les scories, le char- « bon qui était devant les fourneaux empêchait la manœuvre « des chauffeurs, Monsieur le Vice-Consul l'a vu, et il a con- « venu aussi que ce charbon brulait bien; il y a lieu d'es- « pèrer de très bons résultats, mais pour faire un essai « nous marchions avec une trop grande vitesse.

« Nous avons mêlé ce charbon avec le charbon anglais et « nous ne nous sommes pas aperçus qu'il ait diminué la bonté « de celui-ci.

« Ce charbon a une grande qualité, c'est que la crasse qui « se forme ne s'attache pas aux grilles.

« Voici en abregé les qualités bonnes et mauvaises de ce « charbon.

« Il ne demande ni plus ni moins de place, que le charbon « anglais.

« Il s'allume aussi facilement.

« Il fait autant de flamme, mais étant très sulfuré, il pro- « duit plus de fumée.

« Le charbon est collant par lui-même et a besoin d'être « tisonné souvent, ce qui n'arriverait pas si les morceaux « étaient plus gros.

« Le courant d'air a besoin d'être le même que pour « l'autre.

« Je ne pense pas qu'il mette plus de tems à donner la « vapeur.

« Ce charbon paraît contenir beaucoup de calorique, mais « étant très-sulfuré, l'acide sulfureux qui se dégage éteint « la combustion ou empêche qu'elle soit vive.

« Le charbon ne passe pas au travers des grilles sans être « bien brulé.

« Il fait plus de résidu incombustible, mais moins de « cendres.

« Ce charbon en un mot est aux charbons anglais medio- « cres, et il peut facilement être comparé avec les bons.

Digitized by Google

« Si vous faites faire un autre essai, faites le faire avec du « gros charbon.

« J'ai demandé au commandant, si je devais faire un rap- « port à l'agence, il m'a dit qu'il le ferait verbalement, d'après « les reinsegnements que je lui ai donnés et dont il a été « satisfait.

« J'ai gardé un échantillon de charbon, pour le présenter « aux membres du comité.

« Je suis, etc. ROUZÉ

Mécanicien en Chef de L'Eurotas ».

Administration des Postes. — Service des Paquebots.
Paquebot Le Lycurgue, *Capit.* Lavasseur.

« Civitavecchia, le 4 *Avril* 1843.

« Monsieur le Consul général.

« J'ai l'honneur de vous faire rémarquer, que la quan- « tité de charbon d'essai donné à bord du paquebot, était « beaucoup trop faible pour obtenir des résultats serieux, « mais je répondrai autant que possible aux questions faites « par M.rs de Mailland et Caillon, rémarquant que d'après « mon opinion et celle de mon mécanicien, plus d'écarte- « ment dans les grilles eut été favorable à leur charbon « et eut probablement changé les réponses que je fais à « leurs démandes 3, 4, 5, 6, 7. J'avais trop peu de charbon « pour le tenter.

« J'ai l'honneur, etc.

LAVASSEUR »

Digitized by Google

Essai comparatif avec le charbon anglais, ou autre brulé par les navires de l'Etat.

Poids 5 tonnes anglaises, K.^{es} 4833 ½.

Démandes.

1. « Si ce charbon s'allume plus facilement ou moins? — « Réponse. *Même facilité.*
2. « S'il fait plus de flamme ou moins? — R.^{e} *Même flamme.*
3. « S'il met plus tems à produire la vapeur? — R.^{e} *Plus « tems à produire.*
4. « S'il est plus collant ou moins? — R.^{e} *Plus collant sur « les grilles.*
5. « Si le menu passe au travers des grilles ou moins? — « R.^{e} .....
6. « Si les morceaux même ménus se réunissent et se « collent entre eux plus ou moins bien? — R.^{e} *Forme « croute, par consequent les morceaux se collent.*
7. « S'il a besoin d'être tisonné plus ou moins? En un « mot s'il a besoin d'un courant d'air plus ou moins « fort? — R.^{e} *Beaucoup plus, ce qui rend la chauffe « penible.*
8. « S'il a une durée plus ou moins longue? — R.^{e} *Plus.*
9. « S'il fait plus de résidu incombustible ou moins? — « R.^{e} *Le double presque.*
10. « S'il fait plus de cendre ou moins? — R.^{e} *La même « quantité environ.*
11. « S'il donne une odeur de souffre plus ou moins fort? — « R.^{e} *Non.*
12. « S'il prend à bord plus d'espace ou moins? — R.^{e} *Sa « densité resoudra cette question* (1).

(1) Abbiamo veduto essere il suo peso specifico 1,35, come nel litantrace più perfetto.

Digitized by Google

13. « Si en resumé et dans l'ensemble de l'opération, il peut « soutenir la comparaison avec les charbons anglais? si « avec les médiocres? les bons, ou les très-bons? — « R.ᵉ *Il soutient la comparaison avec les médiocres.*

NB. « Ce charbon est plus menu qu'il ne le sera par « la suite, les ouvriers sont novices, ils ne savent ni l'en- « tailler, ni l'abattre, outre celà il a été voituré par de mau- « vaises routes et par un mauvais tems ».

Amministrazione della Navigazione a vapore nel regno delle Due-Sicilie. — Col Virgilio.

« Signori Semiani e Borgheri a *Livorno.*

« Napoli, 4 *Aprile* 1843.

« Premessa conferma dell'ultima nostra 1.° corrente, colla « *Maria Cristina*, accusiamo la grata vostra del 2 col *Mon-* « *gibello*, giunto regolarmente questa mattina.

« Più tardi vi diremo il positivo, relativamente al re- « sultato del saggio fatto sul *Mongibello*, del carbone toscano, « ma dai rapporti che finora ce ne sono pervenuti, pare che « quel combustibile sia debole, e che perciò nel cammino che « il legno ha fatto con quel carbone, si è osservato che la « velocità del corso avea perduto circa un miglio e mezzo « per ora, lo che non è soddisfacente. Del resto potrebbe « darsi, che essendo quel carbone tratto dalle prime vene « della mina, in seguito se ne potrebbe avere di miglior « qualità e quindi più forte.

« Vi salutiamo, ec. *Il Direttore*
AUGUSTO VIOLLIER ».

Digitized by Google

« Messieurs De Mailland, Caillon et Formigli.

« Livourne, le 14 *Avril* 1843.

« D'après la prière que vous m'avez faite, de vous adres-
« ser un petit rapport sur les deux expériences du charbon
« fossile de Monte Bamboli, que nous fîmes en notre éta-
« blissement des moulins à vapeur de cette ville, le 4 et
« le 11 de ce mois, nous nous empressons de le faire avec
« une double satisfaction, pouvant vous donner ces rensei-
« gnements les plus précis.

« La vapeur haute, nous lévames feu du charbon an-
« glais, pour remplacer ce dernier par le charbon de Monte
« Bamboli, le foyer toujours ardent, ce charbon sans aucune
« aide s'enflamma immédiatement, en sorte que 5 minutes
« après nous vûmes la machine en mouvement. Le com-
« bustible se comporte parfaitement tant sous le rapport de
« la flamme, que sous celui de sa durée au feu. Nous
« avons tenu la vapeur haute avec la plus grande facilité,
« seulement de tems en tems il fallait passer le racloir dans
« le foyer, chose que nous attribuâmes en partie aux grilles
« fort serrées dont nous faisons usage.

« Le charbon n'a besoin que de si peu de courant d'air
« que nous fûmes obligés de tenir notre soupape entièrement
« fermée.

« L'essai que nous avons fait de livres de Toscane 2900
« a duré 6 heures et 45 minutes le premier jour, et 6 heu-
« res et ½ la seconde fois, tandis que le jour suivant nous
« répétâmes la même expérience avec du charbon anglais,
« qui dura 7 heures et 10 minutes, en employant la même
« quantité.

« Les cendres et residus trouvés, montèrent à 9 ⅝ et nous
« ne doutons pas qu'on parviendra à les reduire encore dans
« une exploitation regulière, vu que beaucoup de morceaux

Digitized by Google

« du chapeau de la mine et en outre un nerf schisteux « horizontal, se trouvaient attachés au charbon même.

« En totalité le combustible ne laisse rien à desirer, et « nous le mettons dans la catégorie des bons charbons an- « glais, persuadés que nous sommes que les petites imper- « fections que nous y avons trouvées, disparaitront dans l'ex- « ploitation en grand.

« Il nous ne reste qu'à désirer que vous puissiez bientôt « fournir à Livourne ce précieux combustible pour libérer « notre belle Toscane du tribut qu'elle paye annuellement « à l'Angleterre et dans cet expoir agréez nos salutations « bien cordiales. E. Bougleux et C. »

Per tutte le cose dette innanzi si conchiude che i caratteri esteriori, i caratteri fisici e chimici, i saggi infine fatti nella produzione del vapore, dimostrano che il carbone di Monte Bamboli sia un vero litantrace.

Tale è ancora l'opinione di altri geologi, che qui mi piace di citare.

Il mio dotto collega Paolo Savi, innanzi che si fosse aperto il pozzo di Monte Bamboli, e quando potè visitare solamente gli strati superficiali di questo carbone, scriveva che in molti luoghi il suo aspetto mineralogico era tale, *da confonderlo col vero carbon fossile o litantrace* (1).

Intorno al medesimo il Collegno così si esprime in una sua scrittura: « si trova in *Maremma* un combustibile che « non presenta nessuna differenza mineralogica col litantrace « di Newcastle, di Valenciennes, o di S.t Etienne (2) ». Ed anche il Collegno scriveva a questo modo innanzi che fossero stati scoperti i due strati nel fondo del pozzo di Monte Bamboli.

(1) *Memorie per servire allo studio della costituzione fisica della Toscana*, pag. 119.

(2) *Sur le métamorphisme des roches de sediment*, pag. 19.

Digitized by Google

II.

Esame del terreno in cui il carbone di Maremma è racchiuso.

Innanzi di cacciarmi in tale disamina, a scanso di ogni equivoco, comincerò con dichiarare che il carbone di Monte Bamboli, quantunque simile sia al carbon fossile inglese, ha sua giacitura in ben diverso terreno. Di che fanno certissima fede le conchiglie e le impressioni vegetabili che contiene, e molto più la sua soprapposizione. Ciò premesso, vengo a dire che se il vero litantrace abbonda ne' terreni carboniferi, ciò non significa che estranio sia ad altri piani superiori della corteccia del globo; perocchè molti esempi noi abbiamo di miniere di carbon fossile che sono aperte in terreni più recenti. Nella riunione della Società Geologica di Francia, tenuta a *Boulogne sur Mer* nel 1839, il Presidente di essa signor Fitton così diceva in proposito di tale quistione: « Sarebbe temerità af-
« fermare ricisamente che il litantrace non può mai trovarsi
« fuora i limiti della sua giacitura più usuale. E' non biso-
« gna obbliare che in Iscozia e nel Nord Est d'Inghilterra si
« sono trovati depositi di carbon di terra assai rilevanti nel
« terreno oolitico. Ci ha ancora molti punti della serie geo-
« logica che racchiudono ammassamenti di combustibili, ed
« a' quali non manca che l'abbondanza e la qualità del depo-
« sito per meritare il nome di terreno carbonifero. Le sabbie
« di Hastings, per esempio, riuniscono quasi tutt' i caratteri
« di questo terreno..... Quindi allorchè si fora il nuovo
« grès rosso, le ooliti, ed anche, come nel Belgio, la creta,
« per ritrovarvi il litantrace, si va in cerca di un oggetto la
« cui esistenza è molto probabile (1) ».

In Alemagna ricchi depositi di litantrace si trovano nel terreno giurassico ad Oberkirchen nella contea di Schaumbourg nell'Assia Elettorale. Essi sono cavati da molte cen-

(1) *Bullet. de la Soc. Geol. de France*, T. X, pag. 419.

Digitized by Google

tinaia di anni, e somministrano una quantità di carbone che basta agli usi di tutta l'Alemagna settentrionale. Il Bouè cita altri esempi di litantrace giacente nel terreno giurassico e del grès verde ad Entrevernes, Bottingen, Gersten in Austria, a Carpona nell'Istria (1).

Agli esempi dianzi citati aggiunger si deve il carbon fossile di Maremma, il quale ha sua giacitura in terreni appartenenti a quelli di sedimento superiore.

E qui conviene ricordare un fatto, sul quale consentono ai nostri giorni tutt'i geologi più sperimentati. Questo è, che la giogaia delle Alpi segna un grandissimo confine tra la struttura geologica del settentrione e del mezzogiorno di Europa. I terreni transalpini, cominciando dai più antichi e venendo ai più moderni, hanno una composizione, una giacitura, una *faccia* speciale, e speciali ancora sono gli avanzi organici che ne'loro strati sono rinchiusi. E quando i medesimi terreni ad esaminar si prendono di qua dalle Alpi e dalle giogaie che ne dipendono, ecco che i loro caratteri, le forme, la posizione variano immensamente, ed è mestieri ricorrere a molte lontane induzioni per riconoscere la loro analogia, o per dir meglio, la loro contemporaneità. Esempio ne sia la creta di Francia e d'Inghilterra, comparata a quella delle Alpi e dei Pirenei. E quindi è avvenuto che molti terreni dell'Europa meridionale, i quali in verità sono recenti, furono giudicati qualche tempo fa, molto antichi, perchè le loro forme ritraggono moltissimo da quelle dei terreni antichi dell'Europa settentrionale. Diciamolo pur francamente: la corteccia del globo è fatta di piani diversi come una casa: le stesse materie e la stessa forma a un dipresso si ripetono nel primo come nell'ultimo; le famiglie solo sono diverse. Ora questi piani sono stati modificati da incendi sotterranei. La differenza sta in ciò solo, che in una casa, ovvero in una parte del globo, gl'incendi si sono propagati soltanto infino al primo piano, in altre poi infino all'ultimo; e quindi possiamo tro-

(1) *Guide du Géologue voyageur*, T. I. Troisième Partie, Chap. I, §. 11.

Digitized by Google

vare, come col fatto troviamo, gli effetti delle loro azioni come nei piani antichi così nei recenti.

Dopo questa breve digressione ritorno al carbone di Maremma, per dire della sua giacitura.

Il terreno in cui quel combustibile si trova, è stato bene descritto dal professore Paolo Savi. E se in qualche momento io potei discostarmi alquanto dalla sua opinione, ciò fu perchè io era nuovo in un paese, dove grandi slogamenti ed infinite alterazioni impediscono di conoscere a primo sguardo la verità. Senza che la prima volta ch'io vedeva quel terreno mi toccava osservarlo in parte, dove la sua soprapposizione riesce così dubbiosa, che può trarre ognuno in inganno. Ma di poi avendolo in altro luogo osservato, ho potuto conoscere la sua vera giacitura, e così sonomi con piacere ravvicinato al parere del mio egregio collega.

Non sarà fuor di proposito che io qui dia brevemente la descrizione di tale terreno, secondo che si osserva a Monte Massi ed a Monte Bamboli, dove sono aperti i pozzi per la ricerca del carbone.

Terreno di Monte Massi.

(Si vegga la fig. I.ª)

Il paese di Monte Massi siede in cima di una rôcca conica di granitone *a*).

Alle sue falde meridionali, e presso al torrente detto *Fonte al Tamburino*, comincia a comparire il terreno a carbone. Si vedono colà *affioramenti* di strati di carbone per picciol tratto, poichè per la loro inclinazione si vanno a nascondere sotto al suolo. Ricompariscono gli stessi strati più giù nel luogo detto *Vado all'Orto*. Per lo studio fatto dell'andamento degli strati a me pare che la loro successione di basso in alto sia la seguente:

c) Strato inferiore di conglomerato ofiolitico a piccoli frammenti.

Digitized by Google

d) *Affioramento* di uno strato inferiore di carbone, marcito, terroso.

e) Strato superiore di conglomerato ofiolitico, come sopra.

f) *Affioramento* di uno strato superiore di carbone, come sopra.

g) Strato di calcare bituminoso compatto con conchiglie ed impressioni vegetabili.

Conchiglie. — *Mytilus Brardii* in molta abbondanza.

Impressioni vegetabili. — Frutti di piante conifere, ed amentacee. Foglie di acero, di platano, di salice e di altre piante dicotiledoni. Fucoidi?

h h) Successione di strati argillosi, fra'quali è interposto *i*) Grosso strato di carbone marcito.

k k) Successione di strati argillosi.

La direzione degli strati è dall'E. all'O., inclinazione al S. di circa 34.°

m m) Materie alluviali che ricoprono il terreno.

La giacitura di questa formazione è notevole per ciò, che forma eminenze ondeggianti nel seno di un vasto bacino di monti, sfogato da più lati, e principalmente verso il mare. Quindi a settentrione deve poggiare al granitone di Monte Massi (*b b*) ed a mezzo giorno stendersi sotto la vasta pianura che va verso il mare (*l l*), e nessun altra formazione ci ha che può metter termine al suo prolungamento, fuorchè i lontani monti circostanti.

Il pozzo *o* che in quel luogo è stato cavato, traversa in prima gli strati argillosi *k k*. Alla profondità di 195 braccia fora lo strato di carbone *i*, il quale ha la spessezza di 4 braccia: il carbone è grossamente scistoso, ed è mescolato di parti terrose. La sua direzione è N.65.°E. La inclinazione di 20.° al S. S. O.

Di poi è aperto a traverso una numerosa serie di strati di argilla indurita *h h*, sparsa a quando a quando di venucce carbonose. Lo scavo ha ora raggiunto nel fondo strati di un grès feldispatico verdiccio, i quali sembrano essere precursori di altri di natura ofiolitica.

Digitized by Google

Il pozzo ha infino ad ora la profondità di 615 braccia. Il signor Pittiot, il quale dirige i lavori dello scavo con intelligenza e con zelo degni di grandissima lode, spinge innanzi lo scavamento del pozzo per raggiugnere i due strati di carbone *d*, *f*, i cui *affioramenti* si veggono a molta distanza dall'orifizio del pozzo.

Pozzo di Monte Bamboli.

(Vedi la fig. II.ª)

Il pozzo di Monte Bamboli è aperto alla distanza di 15 miglia in linea retta da quello di Monte Massi. E tra l'uno e l'altro intercedono alte montagne di *alberese*, di *quarzite metallifera* e di altre sorti. Il terreno è della stessa natura che quello dinanzi descritto: gli accidenti solo sono un poco diversi.

Trovasi il detto terreno nel bacino di un paese montuoso fatto di alberese (calcare cretaceo), di gonfoliti e conglomerati terziari e delle rocce che rinserrano il carbone.

Al lato orientale del pozzo è un borroncino, detto *Botro alle Lastre*, le coste del quale lasciano vedere *affioramenti* di strati di carbone come nel Fonte Raspolino a Monte Massi. Due se ne veggono in un piccol forame che vi è aperto, ed il carbone è al solito marcito e terroso, ma regolarmente stratificato.

Per comprendere bene la disposizione degli strati conviene dire innanzi di quelli che sono traversati dal pozzo.

e e) Strati superiori fatti di argille indurite, i quali non hanno bisogno di sostegno.

f f) Tetto dello strato superiore di carbone. È composto di marna argillosa compattissima, coi seguenti avanzi organici.

Conchiglie. — *Mytilus Brardii*, individui più rari che a Monte Massi. — *Psammobia*? *Buccinum*. *Opercolini* di conchiglie non definite. *Planorbi* (1). Avanzi di ossa forse appartenenti a tartarughe.

(1) Accade osservarle ne'straterelli arenacei interposti nel carbone.

Digitized by Google

In altri strati poco distanti si sono trovati frammenti di un *cardium* e di una grande *ostrea*.

Piante. — Fucoidi. — Foglie di piante dicotiledoni come a Monte Massi. — Foglie di palme (*flabessaria raphiifolia*, *Saviana*, secondo le determinazioni del mio egregio amico Professor Parlatore).

g) Strato superiore di carbone della spessezza di 2 braccia. Si è cominciato a scavarlo, ed è stato aperto nella sua massa un cunicolo, il quale permette di osservare la sua qualità e giacitura per un tratto di 45 braccia.

Il carbone è di qualità perfetta, omogeneo, nero, splendentissimo in tutta la porzione scavata.

Ma quello che più reca meraviglia è la sua giacitura. Ha una eguaglianza tale di spessezza che non varia quasi di un soldo dal principio al termine del tratto scavato. E poi le sue superficie di stratificazione sono così incarnate con quelle della roccia che gli serve di tetto e di muro, che pare facessero una massa insieme. La sua direzione è N.30.°O. L'inclinazione 30.° al S. E.

Il suo tetto è compattissimo, tanto che bisogno non ha di sostegno, e poichè egualissima è la sua superficie soprastante allo strato di carbone, ed eziandio è inclinata, segue da ciò che nella porzione scavata forma un coperchio bellissimo, che sembra al tutto opera dell'arte.

h) Strato di argilla indurita che serve di letto allo strato di carbone precedente. Ha la spessezza di un braccio e mezzo.

i) Altro strato di carbone, simile in tutto a quello superiore. Sua spessezza un braccio e due soldi.

Il fondo del pozzo è arrivato poco più giù traversando altri strati di argilla indurita *k*. Esso trovasi alla distanza di 115 braccia dall'orifizio. Lo strato più grande di carbone è a 112.

Ora che conosciamo gli strati traversati dal pozzo, possiamo intendere quelli che alla superficie del suolo si mostrano.

Quando si esaminano i due strati di carbone marcito *b*, *d* che compariscono nel *Botro alle Lastre*, e si considera la loro

Digitized by Google

spessezza, il tetto *a* che gli ricopre ed i fossili in esso racchiusi, non si tarda a riconoscere che sono il prolungamento degli strati che si veggono in fondo del pozzo. E pare che uno scoscendimento, un rigetto (*faille*), che risponde alla direzione del torrente, gli abbia separati e messi fuor di livello. E poichè i numerosi strati che si veggono soprastanti al carbone nel pozzo, mancano sopra gli *affioramenti* carbonosi nel botro, conchiudere si può che sono stati portati via da quella operazione che in geologia dimandasi *denudazione*.

Il terreno che racchiude il carbone a Monte Bamboli è a levante a contatto coll'*alberese*, a ponente colle gonfoliti e coi conglomerati terziari. Rilevava assai di conoscere le relazioni di sua giacitura con la prima delle indicate rocce. Ora questa determinazione riesce in quel luogo difficilissima. I terreni sono stati grandemente smossi infranti e disturbati, tanto che assai oscure riescono le linee di loro congiunzione. Egli è pur vero che la natura de'fossili dava un indizio della età degli strati contenenti il carbone. Pure, dopo uno studio diligentissimo del contatto de'due terreni nel *Botro alle Lastre*, e più in distanza nella così detta galleria *Bargagli*, parvemi che quegli strati si approfondassero sotto all'alberese. Ma secondo che dissi innanzi, mi avvenne di vedere in altro luogo lontano un terreno, certamente contemporaneo a quello di Monte Bamboli, il quale rimanea all'alberese sovrapposto.

Per tutte le cose dianzi dette si vuol conchiudere che gli strati carboniferi di Maremma appartengono a' terreni di sedimento superiore, e propriamente a quel periodo di essi che si dimanda *miocene*.

Intanto egli è molto osservabile l'analogia del terreno carbonifero di Maremma col vero terreno carbonifero inglese. A parte della identità delle rocce componenti, e della struttura e disposizione di queste, ci ha ancora grandissima somiglianza nella loro formazione. Perocchè il terreno d'Inghilterra contiene una riunione di conchiglie marine (*nautili*, *spiriferi*, *ortocere*) e di acqua dolce (*unio*, *anodonte*, *cypris*), ed avanzi di vegetabili terrestri (*felci*, *sigillarie*); ed il terreno di Ma-

Digitized by Google

remma racchiude egualmente fossili marini (*psammobie*, *buccini*, *mitili*, *ostree*) insieme con conchiglie di acqua dolce (*planorbi*) e con vegetabili terrestri (*foglie di acero*, *di salcio*, *frutti di conifere*). La qual cosa dimostra ad evidenza che i due depositi, comechè diversi di età, sono stati prodotti nelle medesime condizioni, e probabilmente nel seno di baie marine, di spezie di estuari, dove mettean foce di grandi fiumi, ovvero galleggiavano di grandi torbiere.

III.

Probabilità del successo dello scavo carbonifero di Maremma.

Eccomi ad un punto molto difficile, nel quale mi conviene conciliare le vecchie dottrine della scienza con le nuove osservazioni che tendono ad avanzarla.

E innanzi tutto mi converrà rispondere a coloro, i quali, sol perchè il carbone di Maremma ha sua giacitura in un terreno che non è il vero carbonifero, vogliono che sia *lignite* piuttosto che *litantrace*. Ora per questa parte io metto da banda la geologia, e ricorro invece ai lumi della mineralogia e della chimica. Queste scienze hanno da lungo tempo definiti i caratteri delle due sostanze, ed hanno ancora con precisione segnate le loro differenze. Caratteri esteriori, tessitura, densità, prodotti volatili che danno con la combustione, residuo che lasciano, tutto infine rende bene distinte le due qualità di carbone. E dopo tutto quello che di sopra ho detto non mi pare necessario di trattenermi a lungo su tale quistione. Che se vogliam dire che un carbone, il quale ha tutt' i caratteri del litantrace, tale non è veramente perchè non si trova nel terreno litantracifero, a me sembra ciò voler dire lo stesso che un calcare non è calcare perchè si trova per esempio in mezzo al granito, ossia in una roccia, nella quale non si suole mai incontrare.

Quindi ponendo dall'un de' lati siffatta quistione, vediamo invece se gli accidenti di giacitura danno speranza di buon

Digitized by Google

successo allo scavo. A tal fine seguitiamo pure le norme generali della scienza, ma dimentichiamo un poco le vecchie conoscenze.

Primamente la stratificazione del terreno che esaminiamo ha tali fattezze, che più alle forme dei terreni antichi che dei recenti lo avvicinano (1). Per avere di ciò compiuta certezza basta solo discendere nel pozzo di Monte Bamboli, e vedere le forme che hanno gli strati di carbone, e quelli che ne fanno il *tetto* ed il *muro*: ponendo riguardo alla loro compattezza, alla eguaglianza delle linee di stratificazione, all'andamento che tengono, al filo di loro inclinazione, si ha ragione di credere a tali indizi che quegli strati debbono continuare molto a lungo col medesimo parallelismo: salvo accidenti particolari, che possono seguire e seguono anche nelle più ricche miniere inglesi di carbon fossile.

Dipoi volgendo l'esame agli *affioramenti* superficiali degli strati di carbone, si vede ch' essi continuano per buon tratto e col medesimo parallelismo, e serbando le forme medesime: se non che rimangono a quando a quando nascosti per la loro inclinazione e per le varie andature del suolo; come vedere si

(1) Lo studio del terreno a carbone di Maremma mi ha dato l'agio di chiarire l'età di certi terreni del Napoletano che mi lasciavano molte dubbiezze. La provincia del I.° Abruzzo Ultra è fatta di alte montagne, le quali dalla giogaia del Gran Sasso si abbassano al mare Adriatico. La porzione alta e montuosa è composta di strati di grés e di argilla compatta, i quali si addossano al calcare appennino (cretaceo). Sono racchiusi in quelli strati ammassi di carbone che si avvicinano al litantrace, e sono stati soggetto di varie ricerche: io non ci ho trovato conchiglie, ma il mio amico Orsini di Ascoli vi ha raccolto foglie di piante dicotiledoni, simili molto a quelle che si trovano nel terreno carbonifero di Maremma. L'aspetto intanto e specialmente l'altezza di que' monti sono tali che gli fanno giudicare secondari antichi. Basta dire che il *Pizzo di Sivo* aggiunge all'altezza di 8000 piedi. Le loro sommità, nevose la più gran parte dell'anno, sono coronate di foreste di faggi e di abeti, e nelle profonde valli che formano non è raro d' incontrare il *cretinismo*. Però alcuni geologi, fra'quali il Tondi, giudicarono quel terreno molto antico. Nondimeno ora tengo per certo che la sua età sia pari a quella del terreno di Maremma: e molto più mi confermo in tale opinione, perchè nelle parti basse si vede manifestamente il suo passaggio insensibile alle argille subappennine. Dico queste cose in appoggio delle fattezze antiche che presenta il terreno a carbone di Maremma.

Digitized by Google

può a Monte Massi lungo il torrente Raspolino, ed anche in altri luoghi.

Per ultimo, e ciò sopra ogni altra cosa rileva conoscere, vediamo quali ostacoli possono mettere un termine al prolungamento degli strati di carbone nel paese dintorno.

Il terreno di Monte Massi è in fondo ad una valle ampia ed estesa; e dal punto dove è aperto il pozzo infino alle montagne poste a levante ed a mezzogiorno intercede una gran valle non interrotta da nessun terreno più antico. Il deposito carbonifero rileva in quella forma ondeggiante, quale osservar si suole nei depositi antichi di simil natura. Se quindi in fondo del pozzo accade trovare uno strato di carbone, simile a quelli di Monte Bamboli, nessun terreno può porre ostacolo al suo prolungamento per buon tratto; e la grande profondità alla quale si trova, sarà indizio prezioso della estensione della formazione.

Più favorevoli sono le circostanze del pozzo di Monte Bamboli, poichè parlano in loro vantaggio i due strati di carbone di eccellente qualità scoperti a piccola profondità dal suolo, e la loro spessezza, e l'andamento che seguitano.

Il terreno che gli rinserra essendo soprapposto all'alberese, secondo che in quel sito si può innanzi dedurre che osservare, non è da fidare molto su la sua continuazione verso il lato di levante e di settentrione, dove l'alberese rilevando può quella interrompere. Ma molto moltissimo è da sperare verso il lato di occidente, dove i monti che sorgono sono composti di conglomerato terziario subappennino, il quale fa cappello al terreno a carbone; e quindi verso quella parte dove il fiume Miglio ha scolo possono bene gli strati di carbone prolungarsi a grande distanza, secondo che si vede espresso nella figura co' tratti punteggiati *l l*. Ed una circostanza di gran momento e che merita molto di essere notata è, che le osservazioni da me fatte con la bussola in fondo del pozzo indicano che la direzione degli strati è N. 30.° O. e la inclinazione 30.° al S.E. E la stessa direzione ho costantemente trovata negli strati che sono alla superficie del suolo, nei

Digitized by Google

dintorni del pozzo, e più lontano nella Galleria Bargagli. Ora in quella direzione appunto, che è quella ancora del fiume, gli strati di carbone non possono trovare ostacolo al loro prolungamento, e quindi possono bene per lungo tratto estendersi, e con quelle apparenze che nel fondo del pozzo lasciano vedere.

Si vuole inoltre por mente a ciò, che gli strati di carbone a Monte Bamboli sono stati incontrati alla profondità di 112 braccia. Il pozzo di Monte Massi è aggiunto alla profondità di circa 600 braccia, e nella roccia in fondo si veggono venucce di carbone. Ora proseguendo lo scavo nel primo degl'indicati pozzi non ci ha forse assai probabilità di mettere a scoverto strati di carbone più profondi? Del resto la soluzione di questo dubbio dipende in gran parte dal successo del pozzo di Monte Massi.

Conchiusione.

Dopo tutte le cose di sopra discorse si può dire con fermezza, che il carbon fossile di Monte Bamboli è una novità nella scienza, ed una novità di gran momento. Poichè esso fa vedere che il litantrace può essere stato prodotto in terreni molto superiori ai veri terreni carboniferi. Conosco bene che il fatto viene contra le idee generalmente ricevute; ma il fatto è evidente, e poichè è vero non si può distruggerlo.

D'altra parte la scienza fa già vedere che il litantrace diriva da ammassamenti carbonosi, simili alle torbe dell'età presente, i quali sono stati rimpastati e modificati per azioni lente molecolari suscitate dalla forza del calore sotterraneo. Di ciò fanno fede le sostanze che si trovano belle e formate nel litantrace, come la naftalina, la parafina ec., sostanze che i chimici non giungono ad ottenere altrimenti che coll'azione del fuoco. E ciò ancora dimostrano alcune recenti sperienze del Beudant, il quale è giunto a produrre una specie di litantrace artificiale esponendo delle materie legnose all'azione di elevatissimo calore.

Digitized by Google

Egli è indubitato che quando si depositavano gli strati del vero terreno carbonifero, la temperie terrestre era elevata di molto, ed uniformemente in tutta la massa del globo. Onde gli ammassi vegetabili che allora rimasero sepolti negli strati terrestri furono tutti in vero litantrace ridotti.

Da quel tempo in poi la temperie terrestre si è andata abbassando, e pare non avesse avuto più forza di operare gli stessi cangiamenti negli ammassi vegetabili sepolti in età più recenti. Nondimeno veggiamo che in alcune contrade, le azioni ignee sotterranee hanno proseguito ad operare sopra gli strati superficiali terrestri fino a'nostri tempi. E questo si osserva in particolar modo in Italia: dove i vulcani, le salse, i soffioni, le acque termali, i tremuoti ed altri fenomeni simili mostrano evidentemente la influenza che ha su la sua superficie una gran causa prossima sotterranea.

A ciò si aggiunga che il territorio di Maremma mostra ad ogni passo di essere stato grandemente plutonizzato, ed in tempi non molto dai presenti lontani. Di che rendono testimonianza tanti fatti che a volerli tutti noverare troppo mi converrebbe dilungare dal mio soggetto. Solamente sarà buono qui affermare, che cotale sotterranea influenza non è cessata del tutto nella superficie terrestre italiana, o per dir meglio i suoi effetti vi sono più energici che in altri luoghi. Poichè, e piacemi la mia proposizione provare nel luogo stesso dove intendo applicarla, nella discesa che io feci giù nel pozzo di Monte Massi osservai tale progressione di calore, che forse in nessun altro luogo del globo è stata notata l'eguale.

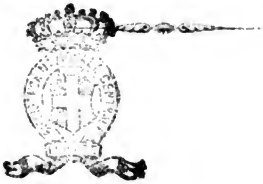
Da tutte queste ragioni desumiamo che il territorio di Maremma si è trovato nel periodo miocene in condizioni particolari di temperie, la quale forse uguagliar doveva quella del periodo carbonifero in tutta la superficie del globo. Quindi quegli ammassi vegetabili che in altri depositi contemporanei lontani si trovano in forma di stipiti, di ligniti ed anche di torbe, in Maremma sono stati ridotti alla condizione di litantrace per effetto della causa locale che colà ha operato. Ed in

Digitized by Google

ciò io mi accordo compiutamente con la opinione de' miei rispettabili amici E. de Beaumont, Paolo Savi, e Collegno.

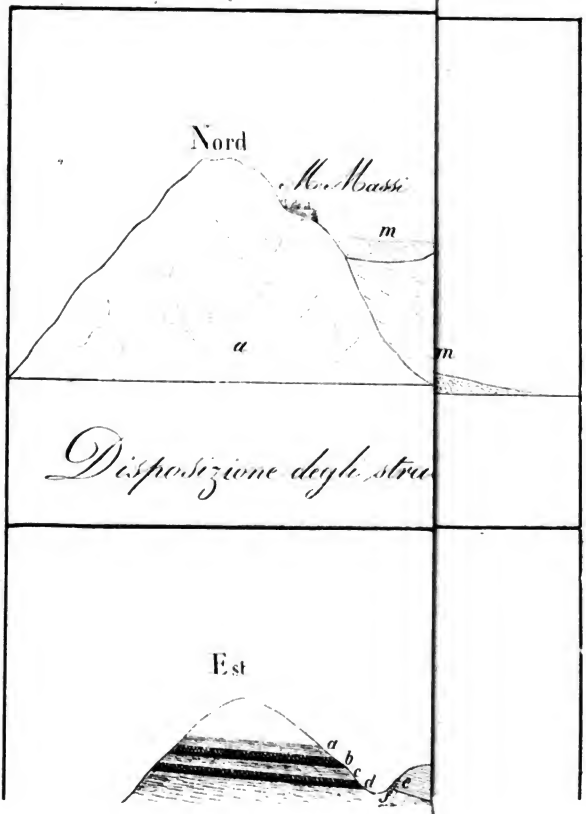
Del resto il carbon fossile di Monte Bamboli ci porge un esempio certamente non nuovo nella storia della scienza. Fu un tempo, e lontano molto non è, in cui si credea il granito essere il primogenito de' terreni. Dipoi con meraviglia fu inteso, che ci avea un granito posteriore alla esistenza degli esseri organizzati nel globo. Finalmente mancò poco che deriso non fosse un illustre Italiano, il quale affermò essere un granito posteriore agli ultimi terreni secondari. Ed ora queste verità sono vulgatissime nella scienza. Così ancora un tempo fu creduto, e si crede tuttavia, non trovarsi il litantrace se non ne' terreni antichi di sedimento. Forse il carbone di Monte Bamboli farà vedere poterci essere ricchi depositi di litantrace anche in terreni che contengono avanzi di piante dicotiledoni e conchiglie del periodo sopracretaceo.

Ma quale sarà la riuscita dello scavo carbonifero di Maremma? Rispondo, che nella riuscita delle miniere tutto è calcolo di probabilità. E dopo tutto quello si è detto dinanzi confido nessuno vorrà affermare, che temeraria e pazza sia quella impresa. La quale potrà bene incontrare difficoltà, al modo medesimo che non mancano intoppi nello scavo de' veri depositi carboniferi accolti in bacini, ed allora toccherà all'arte di superarle, laddove ciò sia possibile. Il tentativo è nuovo, gli è vero, ma diretto da sano consiglio: e la scienza venir deve con tutt' i suoi lumi in aiuto di sì bell'opera. La quale fa onore alla Società che l'ha promossa, e tanto più che si è mostrata animosa nello spingerla innanzi fra molti ostacoli. E tutt' i buoni certamente le drizzeranno parole di plauso e d'incoraggiamento; imitando in ciò l' esempio dell'Augusto Principe Toscano, il quale giusto Estimatore di tutte le buone ed utili opere cittadine, si degna di favorire tale impresa con tutti quegli aiuti, che da un Sovrano illuminato si possono attendere.



Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Fig. I.

a) Granitone di Monte Massi.
b b) Terreno a carbone, che probabilmente si appoggia al granitone di Monte Massi.
c) Strato inferiore di conglomerato ofiolitico.
d) Strato inferiore di carbone marcito.
e) Strato superiore di conglomerato ofiolitico.
f) Strato superiore di carbone marcito.
g) Strato di calcare bituminoso conchiglifero.

Gli *affioramenti* di questi cinque strati si veggono nel botro detto *Fonte al Tamburino*.

h h) Strati di argilla indurita e di grès.
i) Strato di carbone impuro.
k k) Strati di argilla
l l) Continuazione probabile degli strati a carbone verso il mare.
m m) Terreno di trasporto.
o) Pozzo che ha traversato lo strato di carbone *k*, e si approfonda per la ricerca de' due strati *f d*.

Fig. II.

a) Strato di calcare bituminoso conchiglifero.
b) Strato superiore di carbone marcito.
c) Strato di argilla.
d) Strato inferiore di carbone marcito.

Gli *affioramenti* di questi quattro strati si veggono al *Botro alle Lastre*.

e e) Strati di argilla indurita.
f) Strato di marna indurita conchiglifera, rispondente allo strato *a*.
g) Strato superiore di carbone perfetto, rispondente allo strato *b*.
h) Strato di argilla indurita.
i) Strato inferiore di carbone perfetto, rispondente allo strato *d*.
k) Strati di argilla che formano il fondo del pozzo.
l l) Continuazione probabile degli strati a carbone verso occidente.
o) Pozzo che ha traversato gli strati di carbone *g i*.

Digitized by Google